

# YEM QARIŞIĞI HAZIRLAMA PROSESİNİN KEYFİYYƏTİNİ PROQNOZLAŞDIRMA MODELİNƏ TƏLƏBLƏRİN İŞLƏNMƏSİ

T.F.KAMRAN

AKTN "Aqromexanika" Elmi Tədqiqat İnstitutu

*Heyvandarlıq məhsulları üzrə ümumi istehsal prosesində onların maya dəyərinə çəkilən xərclərin yarından çoxu yemlərin payına düşür. Tamrasionlu yem hazırlama imkanlarının genişləndirilməsində ənənəvi yemlərlə yanaşı yem əhəmiyyətli sənaye tullantılarından istifadə olunması, bu istiqamətdə texnoloji və texniki vasitələrin təkmilləşdirilməsi olduqca aktual hesab edilir. Xüsusi ilə müxtəlif fiziki-mexaniki xassələrə malik yem komponentlərinin yekcins qarışığının alınması tələb olunur. Bu baxımdan yem qarışığı keyfiyyətinin proqnozlaşdırılması əsasında prosesin rejim parametrlərinin əsaslandırılması tədqiqat məqsədi olaraq müəyyənləşdirilmişdir. Müxtəlif nəmlikli komponentlərdən təpəşionlu yem qarışığı hazırlanma prosesinin modelləşmə prinsipi və tələbləri əsaslandırılmışdır.*

*Açar sözlər:* Yem qarışığı, yem komponentləri, qarışma keyfiyyəti, yekcinslilik, proqnozlaşdırma, modelləşdirmə.

Ölkənin aqrar sahəsinin prioritetlərindən biri fermer-kəndli təsərrüfatlarının inkişafını stimullaşdırmaqdan ibarətdir. Belə təsərrüfatların inkişafına isə əl əməyindən və "xalq texnologiyalarından müasir texnologiyalara və mexanikləşdirmə vasitələrinə keçmədən nail olmaq qeyri mümkündür. Qarşıya qoyulan prioritet və vəzifələr yalnız fundamental, baza və elmi əsasların olması ilə həyata keçirilə bilər. Belə ki, xammal və hazır məhsul istehsalında müasir texnologiyaların çatışmazlığı təsərrüfatların istehsal gücündən və rəqabət qabiliyyətindən səmərəli istifadə edilməsinə mənfi təsir göstərir.

Prinsipcə belə bir vəziyyət nəzərə alınmalıdır ki, yem istehsalı prosesi yalnız iri heyvandarlıq kompleksləri miqyasında deyil, həmçinin kiçik və fermer təsərrüfatları miqyasında da təkmilləşdirilməlidir. Belə təsərrüfatların isə aqrar sənaye kompleksində xüsusi çəkisi 67...69% təşkil edir [1].

Heyvandarlıq məhsullarının ümumi istehsalı prosesində onların maya dəyərinin formalaşmasında xərclərin yarından çoxu yemlərin payına düşür. Bununla əlaqədar olaraq ənənəvi yemlərdən daha ucuz yeyinti sənayesinin yem əhəmiyyətli tullantılarından istifadə edərək qidalı elementlərlə balanslaşdırılmış yekcins yem qarışığı hazırlanması birinci dərəcəli əhəmiyyət kəsb etməyə başlamışdır. Burada xüsusi ilə son illərdə inkişaf etdirilən şarab, pivə, şəkər, nişasta istehsalı və bununla əlaqədar üzüm, meyvə, şəkər çuğunduru, dənli bitkilər və qarğıdalı emalı zamanı yaranan tullantılardan tamdəyərli yem qarışığı hazırlanmasında səmərəli istifadə edilməsi diqqəti cəlb etməkdədir.

Qeyd olunan sahələrin inkişafı ölkədə keyfiyyətli və çox çeşidli xammal bazasının mövcudluğu: kartof, dənilər, qarğıdalı, üzüm, meyvə-giləmeyvələr, şəkər çuğunduru, yabanı meyvələr, müxtəlif ədviyyat bitkiləri becərməklə yüksək məhsul almaq imkanlarının

olmasına eyni zamanda bunlara bağlı ərzaq məhsulları üzrə idxaldan azlığı aradan götürməyə əsaslanmışdır. Artıq daxili bazarın qorunması və kənardan idxal olunan bir sıra ərzaq məhsulları və içkilərin keyfiyyətinə tələblərin artırılması yönündə əsaslı işlər aparılmışdır [2].

Aparılan məqsədyönlü işlərin nəticəsidir ki, İmişli rayonunda şəkər çuğundurundan şəkər emal edən yüksək məhsuldarlığa malik zavod, Gəncə şəhərində dənilərdən spirt çəkən sex, Oğuzda qarğıdalı emalı məhsulları kompleksi işə salınmışdır. Ölkədə pivə və şarab istehsalı həcmi də durmadan artmaqdadır. Bütün bunlar bir tərəfdən ölkə əhalisinin bu məhsullara tələbatının ödənilməsinə xidmət edirsə, digər tərəfdən istehsalda əmələ gələn 100 min tonlarla yem əhəmiyyətli tullantılar hesabına heyvandarlığın yem bazasını gücləndirməyə xidmət edə bilər.

Qeyd olunan yeyinti sənayesi qalıqları yüksək qidalılıq göstəricisinə malik olmaqla həm də zülallar, karbohidratlar və digər qidalı elementlərlə zəngindir. Hazırda qeyd olunan tullantıların əksəriyyəti səmərəli şəkildə istifadə olunmur, çox hallarda ətraf mühitə atılaraq ekoloji problem yaradır. Gecə, sıxılmış əzinti, barda, melassa və bu kimi tullantılardan yemçilikdə məhdud istifadə olunmasının əsas səbəbləri onların çoxunun yüksək nəmlikdə və maye halında olması üzündən tez turşuması, digər quru yemlərlə kifayət qədər yekcins halında qarışdırılmaması üzündən saxlanma müddətini artırmağın mümkün olmaması hesab edilir.

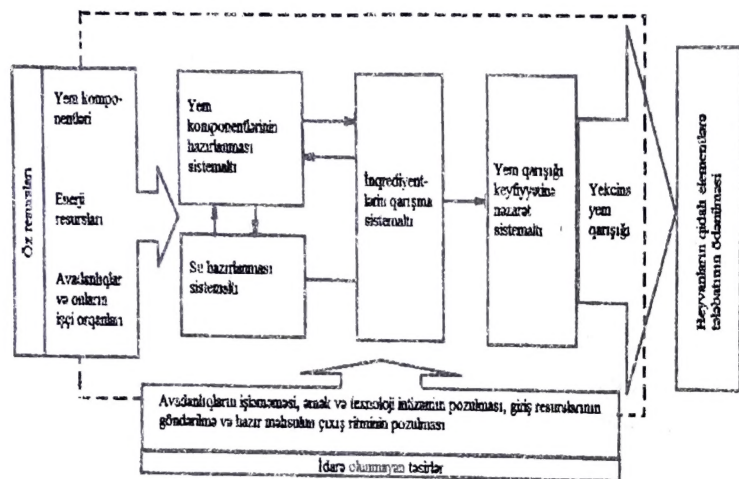
Yekcins yem qarışığı hazırlamaq olduqca mürəkkəb texnoloji məsələ hesab edilir [3, 4, 5]. Bu, bir-biri ilə bağlı olmayan çoxsaylı xarakteristikalardan asılıdır. Odur ki, yeyinti sənayesinin yem əhəmiyyətli tullantı və qalıqlarından istifadə səmərəliliyini artırmaq istiqamətində enerji sərfini və ekoloji ziyanı azaltmaqla zoo-



texniki tələblərə uyğun keyfiyyətli yem qarışığı hazırlanması texnologiya və qurğusunun işlənməsi aktual məsələ olaraq qarşıya çıxmışdır.

Müxtəlif nəmlikdə yekcins yem qarışığının hazırlanmasına bir neçə texnoloji baxış-başqa sözlə yem komponentlərinin hazırlanması, suyun hazırlanması və qarışdırılması, hazır məhsulun keyfiyyətinə nəzarət kimi əməliyyatların olması irəli sürülür [6]. Beləliklə yekcins yem qarışığı hazırlama texnoloji prosesi vahid bütöv bir sistem kimi nəzərdən keçirildikdə tədqiqat zamanı giriş və çıxış axınlar və həmçinin idarə olunmayan təsirlər üzə çıxmışdır (şəkil 1).

Təqdim olunmuş hər sistemaltı öz növbəsində çoxsaylı elementlərə malikdir.



Şəkil 1. Yem əhəmiyyəti sənaye tullantılarından istifadə etməklə yekcins yem qarışığı hazırlanmasının çoxparametrlı struktur sxemi.

Çoxparametrlı sistemin cəmi qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşmış kompleks parametr effekti prosesin miqyasını, enerji tutumunu, material sərfini, texniki sistemin etibarlılığını və hazır məhsulun keyfiyyətini xarakterizə edir.

Yem komponentlərinin qarışdırılması sistemaltı son məhsula, başqa sözlə yem qarışığı keyfiyyətinə bilavasitə təsir göstərir. Odur ki, modelləşdirmə apararkən onun əsasında yekcins yem qarışığı hazırlanma prosesinin təbii fiziki mahiyyəti ilə əlaqədar konsepsiya olmalıdır. Məhz komponentlərin ümumi kütlədə ideal paylanması barədə təxminlər məcburi homogenizasiyadan istifadə edən zaman mənə kəsb edir. Qeyd etmək lazımdır ki, titrəyişli qarışma kimi mürəkkəb fiziki proses barədə kifayət qədər aydın təsəvvür olmadığı üçün burada qarışma sistemlərinin vaxtdan asılı olan təxmini dinamik modelini formalaşdır.

Verilmiş yekcinslik dərəcəsinin təmin olunması "açar" komponentin əsasında hesablanı bilər. Bunun üçün çoxkomponentli sistemdən "açar" adlanan bir komponent və onun yem qarışığındakı konsentrasiyası ( $C$ ) seçilir və hidrodinamikada olan məlum diffüziya tənlikləri ilə müəyyən edilə bilər. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, səpələnən mühit də həmçinin bərk maddə kimi kənar qüvvələrin təsirindən sürüşə bilər.

Bununla əlaqədar olaraq prosesin riyazi interpretasiyası zamanı sürüşmə elementləri istifadə oluna bilər. Qeyd olunan yanaşmalar nəmliyi nəzərə alınmaqla qarışığın analitik olaraq proqnozlaşdırılmış konsentrasiyası barədə nəticə çıxarmağa imkan verir. Qarışıqda konsentrasiyanın diffuziya yolu ilə dəyişdiyindən hətta o sükunətdə olduğu zaman axın mövcud olur və bu maddəni qarışığa daşıyır. Bu maddənin hər hansı həcmdə dəyişməsi differensial formada ifadə oluna bilər.

Keyfiyyət parametrlərinin təyin edilmə problemi ondan ibarətdir ki, tədqiq etdiyimiz proses bir neçə nəmlik diapazonuna malikdir. Bunu nəzərə almaqla müəyyən edilən nəzəri konsentrasiya 57% nəmliyə qədər yem qarışığının yekcinsliliyini proqnoz etməyə imkan verir. 14%-ə qədər nəmliyə malik quru yem qarışığının keyfiyyəti statistik göstərici olan yekcinslik dərəcəsi ( $M$ , %) ilə ifadə oluna bilər:

$$M = 100 \left[ 1 - \frac{1}{\Delta C} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2}{n-1}} \right] \quad (1)$$

burada  $\Delta C$  – "açar" komponentlə digər komponent konsentrasiyaları arasındakı fərq;  $C_i$  – "açar" komponentin konsentrasiyasının statistik qiyməti;

$\bar{C}$  – "açar" komponentin konsentrasiyasının orta qiyməti;

$n$  – ölçmələrin sayı.

Nəmliyi 58...72% olan xaşıl şəkildə yem qarışığının keyfiyyəti "açar" komponentin konsentrasiyası ( $C$ ) ilə müəyyən edilə bilər. Burada yem qarışığının xüsusi həcmi nəzərə alınır:

$$V_{xus} = \frac{1}{\rho}, \quad (2)$$

burada  $\rho$  – yem qarışığının sıxlığı,  $\text{kg/m}^3$ .

Digər tərəfdən yekcins yem qarışığı üçün həcm aşağıdakı kimi ifadə oluna bilər:

$$V_{xus} = \frac{V}{m}, \quad (3)$$

burada  $V$  – materialın həcmi,  $\text{m}^3$ ;

$m$  – materialın kütləsi,  $\text{kg}$ .

Digər tərəfdən

$$V = \frac{1}{\rho} (n_1 m_1 + n_2 m_2), \quad (4)$$

burada  $n_1, n_2$  – 1 q yem qarışığında biri "açar" komponent olmaqla materialların hissəciklərinin sayı.

$$n_1 m_1 + n_2 m_2 = 1,$$

burada  $m_1, m_2$  – hər iki materialın kütləsi,  $\text{kg}$ .

$n_1 m_1, n_2 m_2$  – konsentrasiyalardır ( $C$ ).

$n_1$  və  $n_2$  – ni konsentrasiya ilə ifadə etsək alırıq:

$$n_1 m_1 = C \quad (5)$$

$$n_2 m_2 = 1 - C \quad (6)$$

$$C = \frac{m_1 - V_{xus} (m_2 m_1) \rho}{m_1 + m_2} \quad (7)$$



Riyazi aparatdan istifadə edən zaman keyfiyyəti proqnozlaşdırın metodika prosesin verilmiş rejimləri, komponentlərin fiziki-mexaniki, reoloji xassələrini və avadanlığın konstruktiv xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla tələb olunan keyfiyyət üzrə kompromisə nail olmağa imkan verir. Bu zaman metodikanın əsas konsepsiyası titrəyiş impulsunun hesablanmasıdır ibarət olur ki, bu impuls müxtəlif nəmlikli qarışan komponentlərin aktiv səthindən ötürülmüş olur və bunun xassəsini nəzər almaq qeyri mümkündür.

Misal üçün quru səpələnən yem qarışıqları üçün titrəyiş impulsunun əsas hesabat düsturu aşağıdakı kimidir:

$$i = \frac{N}{ESV_{xus}} K_{sert}, \quad (8)$$

burada  $N$  – komponentlərin qarışmasına güc sərfi, kW;

$E$  – kütlə vahidinin enerjisi, Coul/kq;

$S$  – aktiv titrəyişli səthin sahəsi, m<sup>2</sup>;

$K_{sert}$  – sərtlik əmsali,  $K_{sert} = \psi/t$ ,  $\psi$  – yem qarışığının sərtliyi,  $t$  – qarışma müddəti, san.

Müxtəlif nəmlikli yekcins yem qarışığı alınmasına texniki və texnoloji yanaşma kompleksi nəticələrini bütöv bir halda proqnozlaşdırmaq o vaxt mümkündür ki, müxtəlif planlı, qarşılıqlı əlaqədə olan çoxfunksiyalı sistemə əsaslanan variativ model işlənmiş olsun. Tədqiq olunan proses üzrə çoxparametrlı variativ model daha məqsəduyğun sayıla bilər. Belə modelin variativ həll yolları vardır ki, nəticələri elmi cəhətdən proqnozlaşdırmağa imkan verir. Tədqiq olunan prosesin effektivliyinin çıxış kompleksinə yem qarışığının yekcinslilik dərəcəsi və yaxud konsentrasiyası kimi göstəricilərə əsaslanan hazırlanan məhsulun keyfiyyəti aid edilir. Əgər hazır məhsulun keyfiyyət göstəriciləri, qarşıya qoyulmuş məqsəd, texniki və texnoloji imkanlardan asılı olaraq buraxılabilən miqdarda verilmiş qiymətlərdən yana çıxsa belə çıxış nəticələrini müsbət qiymətləndirmək mümkündür.

## ƏDƏBİYYAT

1. Abasov İ. Azərbaycanın və dünya ölkələrinin kənd təsərrüfatı. – Bakı: “Şərq-Qərb” Nəşriyyatı, 2013, 712 s.
2. Fətəliyev K.H. Alkoqollu içkilərin texnologiyası: Dərslik. – Bakı: Elm, 2007, 516 s.
3. Məmmədov Q.B. Yem hazırlanmasının texnoloji və texniki təminatında tədqiqatlar və innovasiyalar. – Bakı: Elm, 2015, 566 s.
4. Алешкин В.Р., Рошин П.М. Механизация животноводства / Под ред. С.В.Мельникова. – М.: Агропромиздат, 1985, с.336.
5. Qurbanov X.H. Heyvandarlıqda texnoloji maşınlar: Dərslik, -Gəncə: AKTA nəşriyyatı, 2005, 450 s.
6. Жислин Я.М. Оборудование для производства комбикормов, обогатительных смесей и премиксов. – М.: Колос, 1981, с.319.

## Разработка требований к модели прогнозирования качества процесса приготовления кормосмеси

Т.Ф.Камран

В общем процессе производства продукции животноводства на долю кормов приходится более половины затрат в ее себестоимости. В расширении возможностей приготовления полнорационных кормовых смесей, наряду с традиционными кормами важное место отводится также использованию промышленных отходов, имеющих кормовую ценность. В связи с этим усовершенствование в этом направлении технологии и техники кормоприготовления является весьма актуальным. В частности требуются однородные смеси из кормовых компонентов с различными физико-механическими свойствами. С этой позиции обоснование режимных параметров процесса приготовления кормосмеси на основе прогнозирования качества конечного продукта определена как цель исследования. Обоснованы принципы и требования к моделированию процесса приготовления полнорационных кормосмесей из компонентов различной влажности.

**Ключевые слова.** Кормосмесь, кормовые компоненты, качество смешивания, однородность, прогнозирование, моделирование.

## Development of requirements to the model of progressing of the quality of the process of preparation of feed mix

T.F.Kamran

In the overall process of livestock production, fodder accounts for more than half of the cost in its production costs. In addition to traditional feeds, the use of industrial wastes having fodder value also plays an important role in the expansion of the possibilities for preparing complete feed mixtures. In this regard, the improvement in this direction of technology and technology of feed preparation is very relevant. In particular, homogeneous mixtures of feed components with different physical and mechanical properties are required. From this position, the rationale for the process parameters of the preparation of the feed mix based on the forecasting of the quality of the final product is defined as the purpose of the study. The principles and requirements for modeling the process of preparation of full-scale feed mixtures from components of different moisture are substantiated.

**Key words:** Feed mix, feed components, mixing quality, homogeneity, prediction, modeling.